

# Améliorer la qualité du sol par l'optimisation des rotations en place et l'apport de MO fraîche

La ferme de Kergalon - 22810 Plougonver



## Contexte



**Sol** limono sablo argileux au pH=7.3

**56%** Limon, **33%** Sable, **11%** Argile



Grand-Ouest, Côtes d'Armor (22)



## Matériel

- Parc matériel diversifié et représentatif des systèmes maraichers en travail du sol

**Surface : 25**ha cultivable ; **14** ha maraichage dont **1** ha sous abri

**UTH : 6** UTH équivalent



## Objectifs :

Améliorer et maintenir la fertilité du sol  
Évaluer le niveau de faisabilité et la nature chronophage des pistes innovantes testées

## Leviers

- Valoriser de la biomasse produite sur la ferme
- Évaluer les valeurs et la qualité de MO fraîche végétale comparé à la fiente de volaille
- Allonger les rotations par l'introduction de couverts
- Évaluer la pertinence technique, économique et organisationnelle de ces leviers

## Matière Organique

	Début (2020)	Fin (2024)
MO totale	4.1%	4%
MO liée	3.6%	3.5%
MO libre	0.5%	0.5%

## Témoignage :

“Le projet PERSYST est l'un des rares à ne pas se limiter à la seule entrée agronomique et intègre dans le suivi et l'analyse la pénibilité et le temps de travail, des enjeux essentiels à considérer pour la pérennité de nos fermes”

# Légende

Préparation du sol (yc. destruction couvert)

Gestion enherbement

Apport de MO

Méthode innovante testée

Autres opérations culturales

min/m<sup>2</sup> Temps de travail/m<sup>2</sup>

Opération pénible

Opération voileage, dévoilage non indiquée

Temps de travail par type opération

-  Travail du sol
-  Récolte
-  Semis/plantation
-  Enherbement
-  Ravageurs/maladies
-  Irrigation
-  Autres opérations

**Avril 2020**  
Apport fumier de volaille 10t/ha  
Apport amendement calcique 8t/ha

Reprise du sol : compenser l'absence de labour par le passage de plusieurs outils à actions et profondeurs de travail complémentaires (*vibro, herse rota, cultivateur lourd*)

Faux semis :  
Thermique contre adventices annuelles (x3 passages)  
Mécanique contre vivaces (x2 passages) (*vibro, brûleur*)  
+ 1 passage manuelle en juillet

Destruction des résidus de cultures

Protocole de lutte contre la mouche de la carotte



“La saison 2020 correspond à la phase de construction du système de culture innovant en validant les leviers à mettre en place vis à vis de l'assolement et de l'organisation en place. En hiver 2020 l'implantation tardive de l'avoine associée aux conditions climatiques défavorables n'ont pas permis le développement d'un couvert de suffisamment bonne qualité pour bénéficier des avantages techniques et agronomiques souhaités.”

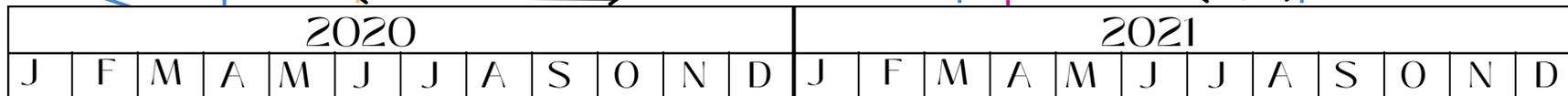
**Modalité PERSYST :**  
Parcelle de 1.6ha et suivi sur 60m<sup>2</sup>

Apport d'herbe “ensilée” produite sur la ferme 20t/ha

Combinaison de passages d'outils à actions et profondeurs différentes (*Vibro, cultivateur lourd*)

Destruction de la culture (*rota, herse rota*)

Binage toutes les deux semaines durant 2 mois



Poireau

Carotte

Couvert

Choux d'été

Couvert

Semis mécanisé  
Densité : 160pl/m<sup>2</sup>

Semis d'avoine 160kg/ha

Plantation mécanisée  
Densité : 4.5pl/m<sup>2</sup>

Semis d'avoine 160kg/ha

6min/m<sup>2</sup>

35t/ha

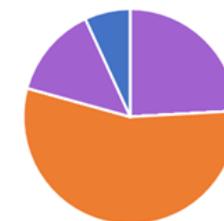


“Les choux sont récoltés sur 2 semaines, mis en palox puis stockés en chambre permettant ainsi de libérer la parcelle fin aout. Intégrer les couverts dans l'assolement a permis de l'implanter en automne 2021 dans de bonnes conditions ayant permis un bon développement foliaire et racinaire.”



29min/m<sup>2</sup>

24t/ha



# Légende

Préparation du sol (yc. destruction couvert)

Gestion enherbement

Apport de MO

Méthode innovante testée

Autres opérations culturales

min/m<sup>2</sup> Temps de travail/m<sup>2</sup>

Opération pénible

Opération voilage, dévoilage non indiquée

Temps de travail par type opération

Travail du sol

Récolte

Semis/plantation

Enherbement

Ravageurs/maladies

Irrigation

Autres opérations

Destruction du couvert en 2 passages (rota)

Combinaison de passages d'outils à actions et profondeurs différentes (Cultivateur lourd, herse rotative)

Binage x 2 passages (herse étrille)

Apport d'herbe "fraîche" produite sur la ferme

Allongement de la rotation (valorisation du couvert et de la biomasse produite)

Protocole de lutte contre le mildiou et doryphore

Irrigation x 2 via canon à eau (5h par passage - 20l/m<sup>2</sup>)

Buttage

"2022 a été caractérisée par une année de sécheresse induisant un pilotage complexe autour de l'irrigation à l'échelle de la ferme. Des tours d'irrigation ont du être déclenchés sur PdT de mi juin à mi juillet."



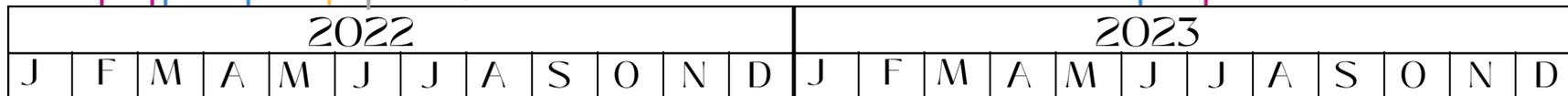
Modalité PERSYST : Parcelle de 1.6ha et suivi sur 60m<sup>2</sup>

"Le dernier couvert est resté en place 10mois de façon à cibler une destruction proche de la période d'implantation des salades et ainsi éviter de laisser le sol à nu trop longtemps. En complément de la restitution du couvert un nouvel apport d'herbe a pu être réalisé 2sem avant les premières plantations."



Destruction du couvert en 2 passages (rota)

Apport d'herbe "fraîche" stade lignifiée produite sur la ferme 10t/ha



Plantation  
2.5t de tubercules/ha  
1 PdT / 25cm

Semis d'avoine 160kg/ha

Plantation  
Densité : 9pl/m<sup>2</sup>

32min/m<sup>2</sup>

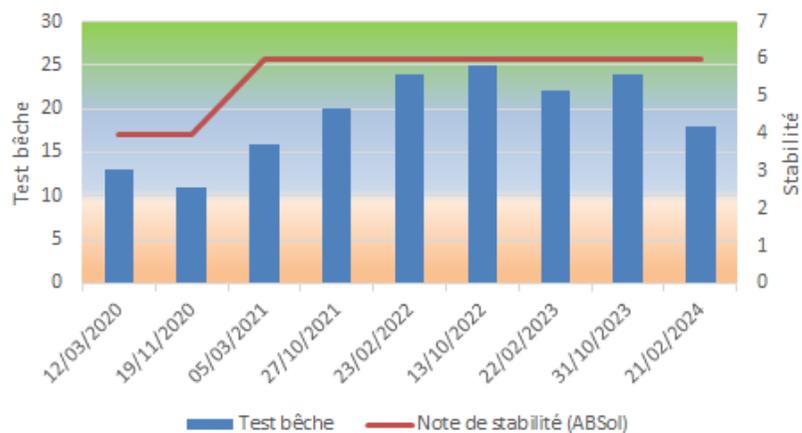
45 t/ha



"Cibler une autonomie (partielle ou totale) en matière fertilisante nécessite de considérer plusieurs facteurs : surface disponible supplémentaire, espèces à planter, période de coupe, stockage et conditions d'implantation etc... Les parcelles concernées sont toutes issues d'un mélange de RGH avec trèfle blanc ou violet et elles ont toutes fait l'objet d'analyse labo pour en déterminer leur qualité. La période de coupe et d'apport corrèle avec de nombreuses autres interventions spécifiques au maraichage ; déléguer cette intervention à une ETA est un levier intéressant entre pertinence technique et gestion du temps de travail."

# Fertilité du sol

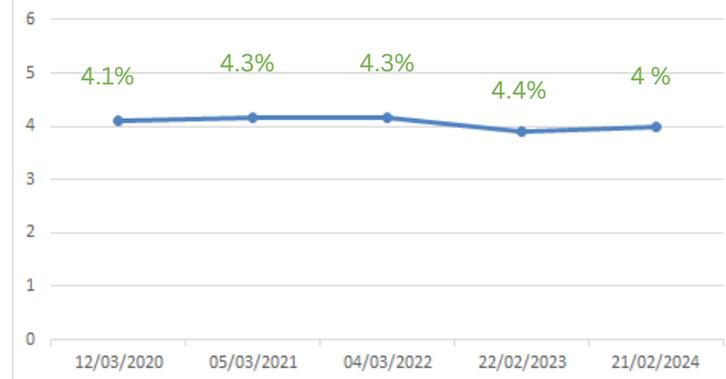
## Propriétés physiques du sol



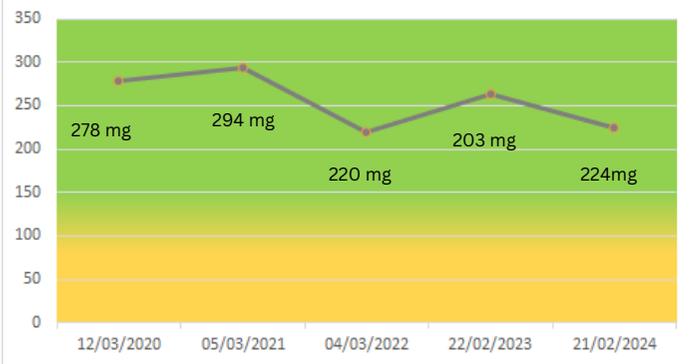
L'état structural du sol évolue favorablement dès 2021. L'itinéraire technique de la carotte en place sur la ferme confirme des tendances destructurantes (types et fréquences de passage d'outils). Par ailleurs, l'implantation systématique d'un couvert sur la période hivernale semble nettement contribuer à l'amélioration de la stabilité structurale, une tendance qui se maintient dans le temps une fois cette pratique démocratisée. Les tests bêche confirment une structure grumeleuse sur les observations de sorties d'hiver (post engrais vert).

Le taux de MO est satisfaisant et reste relativement stable sur les 4 dernières années. L'accumulation de MO est observable sur le premier horizon du sol caractérisée par une teinte plus foncée. Le taux de MO en % est calculé à partir du dosage du carbone dans le sol, réalisée avec le laboratoire Celestalab sur des prélèvements de 0 à 20cm du sol.

## % Matière Organique

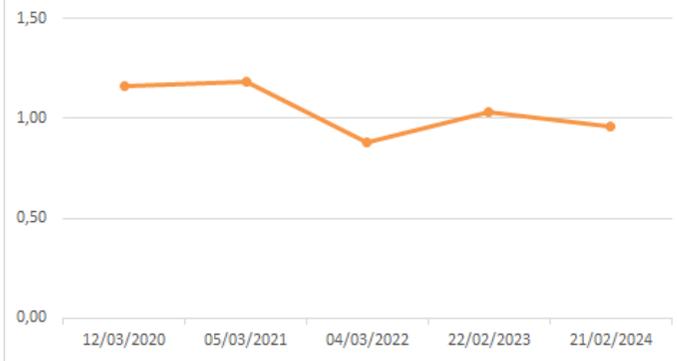


## Biomasse Microbienne (mgC/kg)



La biomasse microbienne (BM) est très dépendante des conditions pédoclimatiques. Elle fluctue en passant de 278mg de carbone par kg de sol en 2020 à 224mg en 2024. La baisse de 2022 peut s'expliquer par la sécheresse de cette saison tandis que 2024 fut à l'inverse une saison particulièrement fraîche et humide. Les sols gorgés d'eau ont eu du mal à se ressuyer, la BM n'avait alors pas encore eu le temps de se renouveler complètement. Le maintien de cette biomasse dans le sol assure de nombreuses propriétés agronomiques indispensables aux cultures (porosité, stabilité structurale...). Rapportée au stock de MO totale, la biomasse microbienne ne représente qu'une faible proportion (1% en 2024). Il est probable que la MO fraîche apportée, étant de qualité variable selon les saisons (herbe plus ou moins lignifiée selon différence du stade de coupe), ne soit pas toujours suffisamment énergétique au profit d'un développement optimal de la BM.

## Biomasse Microbienne en % du carbone



**Conclusion : Un sol avec une bonne structure et avec une activité satisfaisante biologique adaptée aux besoins des cultures. L'apport de MO fraîche s'avère pertinent mais peut nécessiter un complément selon l'exigence des cultures à suivre. Après 4 années de suivi, le système de culture est adapté pour préserver la qualité du sol.**

# Bilan du maraîcher

“Chercher à tout vouloir faire soi même est une erreur car intégrer des apports de MO fraîche nécessite des compétences et du matériel spécifique”

Légende : Vert = Satisfaction, Rouge = insatisfaction, Jaune = partielle  
-, + ou = : réduction, augmentation ou maintien

Annee	2020	2021	2022	2023
Culture	Carotte	Chou	PdT	Salade
Pénibilité physique	+	--	-	=
Charge totale de travail	=	+	+	=
Pics de travail		+	+	=
Pénibilité mentale, stress, complexité de gestion		++	+	-
Quantité de la production (rendement)	=	=	=	+
Qualité de la production		=	=	=
Qualité du sol	=	+	+	=
Pression en ravageurs	=	=	=	=
Pression en maladies		=	=	=
Pression en adventices		=	=	=
Rentabilité économique		=	=	=
Consommation de produits phytosanitaires		=	=	=
Consommation de paillage plastique		=	=	=
Consommation de biomasse végétale extérieure à la planche (compost, foin, paille, BRF, herbe etc.)	+	+	++	++
Consommation de fertilisants /amendements d'origine animale locale (lisier, fumier)	-	-		--
Consommation de fertilisants commerciaux industriels (engrais bouchons etc.)		--		--
Consommation d'eau		=	++	=
Consommation de fuel		=	=	=
Satisfaction globale				

## Atouts

Apporter de la matière fraîche permet de tendre vers une autonomie en MO et permet de se passer d'intrants d'origine animale avec une offre peu disponible et une origine parfois discutable  
Coupler l'apport de MO verte à un allongement de la rotation améliore la structuration du sol

## Contraintes

Intégrer l'apport de MO fraîche nécessite du matériel spécifique tant pour assurer la production de l'herbe au champ, la gestion de la fauche et l'apport  
Miser sur de la biomasse végétale (production de MO fraîche) issue de la ferme mobilise de la surface et nécessite de disposer de foncier supplémentaire pour l'intégrer dans ses rotations

## Recommandations et pistes d'amélioration

La MO fraîche permet de remplacer l'apport de MO animale de par sa qualité à partir du moment où la ferme s'inscrit dans une stratégie de maintien de la fertilité du sol et non de reprise. Cette pratique s'intègre selon l'historique agronomique de la ferme.  
Mettre en place cet itinéraire en produisant la MO fraîche sur la ferme nécessite des compétences spécifiques (choix des espèces, itinéraire technique, matériel...). Cette pratique est plus chronophage et ajoute une charge mentale supplémentaire. Déléguer ces interventions permet de rendre cet itinéraire compatible avec les contraintes du maraîchage et d'anticiper sa réalisation.